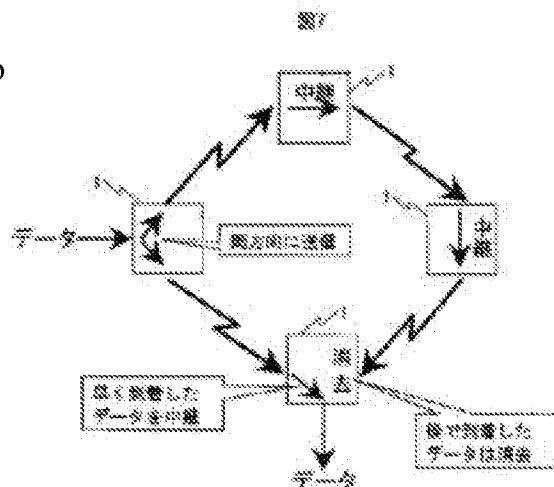


(43)Date of publication of application : **07.09.2001**

H04L 12/28

(72)Inventor : **OKURA TAKANORI**  
**TAKAHASHI MASAHIRO**  
**MASUKO HIDEAKI**  
**UEDA SHINICHI**  
**HAMADA TAKUSHI**

**SOLUTION:** Radio repeating stations 1 are connected by a radio transmission path so as to constitute a two-way ring path. Each radio repeating station 1 sends data inputted from a terminal under its control to the two-way ring- shaped path. Respective data are received by the radio repeating station 2 including the destination terminal of the data under its control through the two-way ring path. The radio repeating station receiving data addressed to the terminal under the control sends the first arrival data to the terminal under the control and discards the data arriving later.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-244864  
(P2001-244864A)

(43) 公開日 平成13年9月7日(2001.9.7)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
H 0 4 B	7/15	H 0 4 B	7/15 Z 5 K 0 3 3
	7/26		7/26 A 5 K 0 6 7
H 0 4 L	12/28	H 0 4 L	11/00 3 1 0 B 5 K 0 7 2

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2000-54959(P2000-54959)

(22) 出願日 平成12年2月29日(2000.2.29)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 大倉 敬規

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 高橋 正弘

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 100087170

弁理士 富田 和子

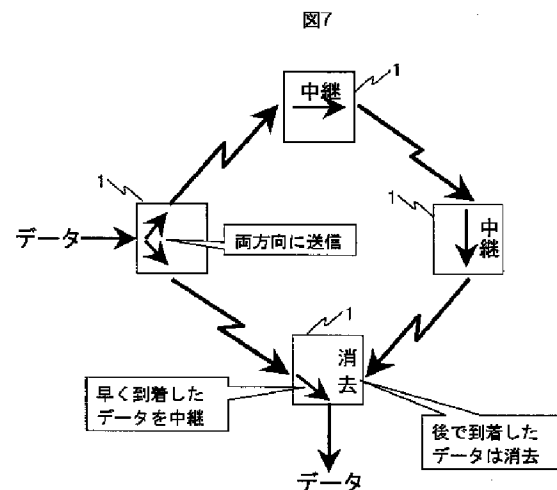
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線中継システム

(57) 【要約】

【課題】高信頼にデータ中継を行うことが可能な無線中継システムを実現する。

【解決手段】複数の無線中継局1を無線伝送路により双方向リング状経路が構成されるように接続する。各無線中継局1は、配下の端末より入力したデータを双方向リング状経路上へ双方向にそれぞれ送信する。各データは、それぞれ双方向リング状経路を辿って、データの宛先の端末を配下にもつ無線中継局2に受信される。配下の端末宛てのデータを、双方向より受信した無線中継局は、より先に到着したデータを配下の端末に送信し、より後から到着したデータは廃棄する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】通信装置間の通信データの中継を無線伝送によって行う複数の無線中継装置を有する無線中継システムであって、

前記複数の無線中継装置をリング接続する複数の無線伝送路を有し、

前記複数の無線中継装置各々は、

1 または複数の通信装置を収容するローカルインタフェースと、

前記リング接続によって形成されるリング上直前の無線伝送路から受信した通信データが、自無線中継装置が収容する通信装置宛てでない場合に、前記リング上直後の無線伝送路に中継する中継手段と、

前記リング上直前の無線伝送路から受信した通信データが、自無線中継装置が収容する通信装置宛てである場合に、当該通信データを前記ローカルインタフェースを介して収容する通信装置に送信する受信手段と、

前記ローカルインタフェースを介して収容する通信装置から受信した通信データを、前記リング上直後の無線伝送路に送信する送信手段と、を有することを特徴とする無線中継システム。

【請求項 2】請求項 1 記載の無線中継システムであって、

前記複数の無線伝送路は、前記複数の無線中継装置を、相互に伝送方向が逆廻りとなるように二重にリング接続し、

前記複数の無線中継装置各々は、

前記ローカルインタフェースを介して収容する通信装置から受信した通信データを、前記送信手段により、前記二重のリング接続によって形成される二つのリングそれぞれに対してリング上直後の無線伝送路に送信し、

前記受信手段により、前記二つのリングそれぞれについてリング上直前の無線伝送路から受信した、自無線中継装置が収容する通信装置宛ての同じ通信データのうち、一方の通信データのみを、前記ローカルインタフェースを介して収容する通信装置に送信することを特徴とする無線中継システム。

【請求項 3】請求項 2 記載の無線中継システムであって、

前記複数の無線中継装置各々は、

前記受信手段により、前記二つのリングそれぞれについてリング上直前の無線伝送路から受信した、自無線中継装置が収容する通信装置宛ての同じ通信データのうち、より時間的に前に受信した通信データのみを、前記ローカルインタフェースを介して収容する通信装置に送信することを特徴とする無線中継システム。

【請求項 4】請求項 1、2 または 3 記載の無線中継システムであって、

前記複数の無線中継装置各々は、

前記リング上直前の無線伝送路および直後の無線伝送路

のうちの少なくとも一方について、その使用する周波数的資源または時間的資源を、他の無線伝送路と干渉しないように決定する決定手段をさらに有することを特徴とする無線中継システム。

【請求項 5】無線伝送によって通信データを送受する複数の無線装置を有する無線システムにおいて、発生した障害を回避する方法であって、

前記複数の無線装置を、複数の無線伝送路を用いて、相互に伝送方向が逆廻りとなるように二重にリング接続し、

任意の 2 つの無線中継装置間において、前記二重のリング接続によって形成される二つのリングのうちの一方のリングを用いて前記通信データを送受し、

前記一方のリング上に障害が生じた場合に、他方のリングを用いて前記通信データを送受することを特徴とする無線システムにおける障害回避方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無線伝送によってデータの中継を行う複数の無線中継装置よりなる無線中継システムに関し、特に、無線中継システムの信頼性向上のための技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、無線伝送によってデータの中継を行う複数の無線中継装置よりなる無線中継システムとしては、たとえば、図 27 に示す構成を備えた無線中継システムが知られている。

【0003】図示する無線中継システムでは、無線端末 3 が送受信するデータをアクセスポイントと呼ばれる無線中継局 19 が中継して、宛先となる無線端末 3 までデータ伝送する。各無線中継局 19 間のデータ伝送経路はツリー状に構成され、各無線端末 3 はそれぞれ無線中継局 19 を 1 つ選択し、常時、選択した無線中継局 19 を経由してデータを送受信する。各無線中継局 19 は、無線端末 3 や他の無線中継局 19 から送信されてきたデータの宛先アドレスから、中継する方向を決定し、その決定に基づいて無線端末 3 や他の無線中継局 19 にデータを送信する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、図 27 に示した構成による無線中継システムでは、データ伝送経路がツリー構成であるため、他無線機器からの電波干渉や、電波障害物による電波遮蔽や、水蒸気による電波減衰などの電波障害や、機器の故障などによって、通信中断が発生しやすいという問題点がある。

【0005】すなわち、たとえば、図 28 に示すように、ある 2 つの無線中継局 19 間で電波障害が発生すると、障害箇所より枝先側の無線中継局 19 は、データ伝送可能な新たな幹側の無線中継局 19 を探し、データ中継経路の経路変更を行う必要がある。また、図 29 に示

すように、無線中継局 19 自身が故障により動作不能になった場合も、同様に、故障した無線中継局 19 より枝先側の無線中継局 19 および故障した無線中継局 19 に直接接続していた無線端末 3 は、データ伝送可能な新たな幹側の無線中継局 19 を探し、データ中継経路の経路変更を行う必要がある。

【0006】そして、一般に、データ伝送可能な新たな幹側の無線中継局 19 を探すためには、数秒から数分の時間が必要である。このため、この間、障害箇所または故障無線中継局 19 より枝先側の無線端末 3 の、それまで障害箇所または故障無線中継局 19 を通る経路で行われていた無線端末 3 との間の、データ伝送が不可能となり、これら無線端末 3 間の通信が行えなくなる。

【0007】さらに、電波障害または無線中継局 19 の故障が発生した場合に、上述のようにデータ伝送可能な新たな幹側の無線中継局 19 を探し出せなかった場合には、たとえば、図 29 に示すように、一部の無線端末 3 が、他の残りの無線端末 3 と通信を行えない孤立した状態となってしまう場合もあり得る。

【0008】また、図 27 に示すようなツリー形の構成をとる無線中継システムでは、より幹側の無線中継局 19 ほど、その無線中継局 19 を経由して通信を行う無線端末 3 の数が多くなるために、その中継処理の負荷が大きくなる。そして、このような 1 部の無線中継局 19 への負荷の集中は、ボトルネックとして、無線中継システム全体の通信性能を低下させてしまう。

【0009】そこで、本発明は、無線伝送路障害に対して信頼性を向上させることのできる無線中継システムを提供することを課題とする。また、本発明は、1 部分のみに負荷が集中することのない無線中継システムを提供

することを課題する。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記課題達成のために、本発明の無線中継システムでは、複数の無線中継装置を複数の無線伝送路でリング接続する。各無線中継装置に、前記リング接続によって形成されるリング上直前の無線伝送路から受信した通信データが、自無線中継装置が収容する通信装置宛てでない場合に、前記リング上直後の無線伝送路に中継させ、前記リング上直前の無線伝送路から受信した通信データが、自無線中継装置が収容する通信装置宛てである場合に、当該通信データを自無線中継装置が収容する通信装置に送信させる。また、自無線中継装置が収容する通信装置から受信した通信データを、前記リング上直後の無線伝送路に送信させる。

【0011】このような無線中継システムによれば、上述した従来のツリー状の構成を持つ無線中継システムにおける枝先側の無線中継装置に比べて、各無線中継装置の中継処理の負荷が大きくなる。しかし、幹側の無線中継装置のように、特定の無線中継装置のみの中継処理の負荷が特段に大きくなることはないので、これがボトル

ネックとなって無線中継システム全体の通信性能を低下させてしまうことはなくなる。

【0012】なお、本発明の無線中継システムにおいて、前記複数の無線伝送路を用いて、前記複数の無線中継装置を、相互に伝送方向が逆廻りとなるように二重にリング接続してもよい。そして、各無線中継装置に、自無線中継装置が収容する通信装置から受信した通信データを、前記二重のリング接続によって形成される二つのリングそれぞれに対してリング上直後の無線伝送路に送信させ、前記二つのリングそれぞれについてリング上直前の無線伝送路から受信した、自無線中継装置が収容する通信装置宛ての同じ通信データのうち、一方の通信データのみを、自無線中継装置が収容する通信装置に送信させるようにしてもよい。

【0013】このようにすれば、1 部に障害が発生した場合でも前記二つのリングのいずれかを用いて、障害が発生した無線中継装置を除く任意の 2 つの無線中継装置間で通信を継続することができる。したがって、信頼性が向上する。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。

【0015】まず、第 1 の実施形態について説明する。

【0016】図 1 に、本第 1 実施形態に係る無線中継システムの構成を示す。

【0017】図示するように、本無線中継システムは、リング状の無線伝送路によって結ばれた複数の無線中継局 1 を備え、各無線中継局 1 に、無線 LAN によって無線端末 3 を収容したものである。すなわち、本無線中継システムは、無線端末 3 が送信したデータを、各無線中継局 1 が、無線 LAN と無線伝送路 M1 ~ M4 を用いて、データの宛先の無線端末 3 まで中継するものである。なお、図 1 では、異なる変調方法や周波数による無線伝送路を M1 ~ M4 として表している。

【0018】次に、無線中継局 1 の構成を図 2 に示す。

【0019】図示するように、無線中継局 1 は、2 組の無線送受信装置 12 および送受信アンテナ 18 と、1 組のネットワークインタフェース装置 171 および送受信アンテナ 178 と、データ中継判定装置 11 と、送受信方法選択装置 13 と、を備えて構成される。

【0020】無線送受信装置 12 および送受信アンテナ 18 の各組は、他無線中継局 1 との間の無線伝送路を収容し、ネットワークインタフェース装置 171 および送受信アンテナ 178 の組は、無線 LAN を収容する。データ中継判定装置 11 は、収容した 2 つの無線伝送路および無線 LAN の合計 3 つのインタフェース間におけるデータのルーティングを行う。送受信方法選択装置 13 は、収容する 2 つの無線伝送路を選択する。

【0021】なお、無線送受信装置 12 および送受信アンテナ 18 の組としては、たとえばクラリオン社が開発

した無線LANカード「JX-5003A」とその付属アンテナや、Aironet社が開発した無線LANカード「ISA4800」とその付属アンテナ等を用いることができる。ただし、無線送受信装置12および送受信アンテナ18の組として、2組とも同一のものを使用する必要はない。たとえば、図2において、左側の無線送受信装置12の通信負荷よりも右側の無線送受信装置12の通信負荷の方が大きい場合、左側の無線送受信装置12には伝送速度2Mbpsの無線LANカード「JX-5003A」を使用し、右側の無線送受信装置12には伝送速度11Mbpsの無線LANカード「ISA4800」を使用するようにしてもよい。また、ネットワークインタフェース装置171および送受信アンテナ178の組としては、たとえばクラリオン社が開発した無線LANアクセスポイント「JX-5013A」とその付属アンテナや、Aironet社が開発した無線LANアクセスポイント「AP4800E」とその付属アンテナを用いることができる。この場合、データ中継判定装置11およびネットワークインタフェース装置171間は、10BASE-T伝送路で接続される。

【0022】次に、図2に示した無線中継局1の具体的なハードウェア構成例を図3に示す。

【0023】図3に示す例において、データ中継判定装置11は、中継判定処理を行うCPU1101と、送受信データを一時的に蓄積するRAM1102と、中継判定の処理プログラムが内蔵されているROM1103と、無線送受信装置12との間で送受信データおよび送受信制御信号を授受するISAバスコントローラ1210と、ネットワークインタフェース装置171との間で送受信データおよび送受信制御信号を授受するための10BASE-Tコントローラ1701および10BASE-Tインタフェース1700とを、システムバス1100に接続したハードウェア構成としている。

【0024】また、無線送受信装置12は、上記の無線LANカード「JX-5003A」や「ISA4800」などのISAバスインタフェースを持つ無線LANカード1200としている。

【0025】また、送受信方法選択装置13は、送受信方法の設定を行うCPU1301と、データ中継判定装置11や無線送受信装置12が検出するネットワークの動作状態を収集し、ステータス情報として記憶するRAM1302と、送受信方法設定の処理プログラムが内蔵されているROM1103とを、システムバス1100に接続した構成としている。ここで、CPU1301、RAM1302、ROM1303はそれぞれ、CPU1101、RAM1102、ROM1103が兼用してもよい。

【0026】なお、無線送受信装置12として、無線LANカード「JX-5023A」や「PC4800」などのPCMCIAインタフェースを持つ無線LANカー

ド1201を使用する場合のハードウェア構成例は、図4に示すようになる。この構成例では、図3のISAバスコントローラ1210をPCMCIAコントローラ1211に置き換え、図3のISAバスインタフェースを持つ無線LANカード1200をPCMCIAインタフェースを持つ無線LANカード1201に置き換えている。

【0027】また、ネットワークインタフェース装置171として、無線LANカード1712（例えば「PC4800」）を使用した場合のハードウェア構成例は、図5に示すようになる。この構成例では、図3の10BASE-Tインタフェース1700および10BASE-Tコントローラ1701を、PCMCIAコントローラ1211に置き換えている。

【0028】なお、この他、図4における10BASE-Tインタフェース1700および10BASE-Tコントローラ1701を、PCMCIAコントローラ1211に置き換え、ネットワークインタフェース装置171として無線LANカード1712（例えば「PC4800」）を使用した構成なども考えられるが、これらは全て無線ハードウェア部分のインタフェースの相違だけである。無線中継局1が持つ中継機能などの基本機能は全て同じである。

【0029】以下、このような無線中継局1の動作について説明する。

【0030】まず、各無線中継局1は、予め定められた、各無線中継局1をリング状に接続する無線伝送路の接続構成に従って、データを送受信する隣接無線中継局1を決定する。

【0031】次に、各無線中継局1の送受信方法選択装置13は、各隣接無線中継局1との間でデータを送信するときに用いる変調方法や周波数や送受信識別子などの送信パラメータを決定し、データ中継判定装置11および無線送受信装置12に設定する。それから、自無線中継局1に隣接する2つの隣接無線中継局1各々に、自無線中継局1が各隣接無線中継局1へのデータ送信に使用する送信パラメータを通知し、自無線中継局1から各隣接無線中継局1へ向う無線伝送路を形成する。この処理を各無線中継局1の送受信方法選択装置13が行うことで、各無線中継局1をリング状に接続するデータ伝送経路を二重に形成する。

【0032】ここで、全ての無線中継局1で同一の変調方法や周波数を設定すると、無線中継局相互に電波干渉を生じ、データ消失が発生したり、単位時間あたりの中継データ数が減少するなどして、中継性能が低下する。そこで、変調方法や周波数は、互い隣接する無線中継局1の対毎に、可能な限り異なるものを設定する。たとえば、変調方式に周波数ホッピング方式を採用する場合、図2において、左側の無線送受信装置12と右側の無線送受信装置12とで異なるホッピングパターンを設定し

10

20

30

40

50

て相互干渉を防止したり、変調方式に直接拡散方式を採用する場合、左側の無線送受信装置12と右側の無線送受信装置12とで異なる周波数や拡散符号を設定して相互干渉を防止する。

【0033】なお、各無線中継局1の送受信方法選択装置13における、送信パラメータの決定は、たとえば、オペレータから設定を受け付けるものであってもよく、この場合、送受信方法選択装置13は、図2において、左側の無線送受信装置12と右側の無線送受信装置12とで、同一の変調方法や周波数を設定することを防止す

るため、オペレータにより同一の変調方法や周波数が設定されたときに警告を発し、変更を促すようにするのがよい。

【0034】また、各無線中継局1の送受信方法選択装置13における、送信パラメータの決定は、次のような処理によって、自律的に行うようにしてもよい。

【0035】すなわち、図6に示すように、各無線中継局1の送受信方法選択装置13は、自無線中継局1が有する無線送受信装置12毎に変調方法や周波数を適当に決め(手順8101)、その変調方法や周波数で他の無線中継局1の無線送受信装置12からの信号をウォッチする(手順8102)。もし、他の無線中継局1の無線送受信装置12が使用中であれば(手順8103)、他の変調方法や周波数に変更して、他の無線中継局1の無線送受信装置12からの信号をウォッチする(手順8104)。もし、他の無線中継局1の無線送受信装置12が使用中でなければ(手順8103)、自無線中継局1の無線送受信装置12の優先順位を示す調停信号を回報送信する(手順8105)。

【0036】そして、もし、他の無線中継局1の無線送受信装置12から同じ変調方法や周波数を使用した調停信号を受信した場合は(手順8106)、当該他の無線中継局1の無線送受信装置12の優先順位が、自無線中継局1の無線送受信装置12の優先順位より高ければ、自無線中継局1の無線送受信装置の変調方法や周波数を他の変調方法や周波数に変更して、他の無線中継局1の無線送受信装置12からの信号を再びウォッチし(手順8107)、手順8103に戻る。

【0037】他の無線中継局1の無線送受信装置12から、同じ変調方法や周波数を使用した調停信号を受信しなかった場合、あるいは、同じ変調方法や周波数を使用した調停信号を受信した他の無線中継局1の無線送受信装置12の優先順位が自無線中継局1の無線送受信装置12の優先順位より低い場合は、その変調方法や周波数を送信パラメータとして決定する。そして、後述する伝送データのフォーマットや所定のネゴシエーションを利用して、その送信パラメータを用いて自無線中継局1との間に無線伝送路を形成する隣接無線中継局1に、その送信パラメータを通知し、自無線中継局1および前記隣接無線中継局1間に、その送信パラメータによる無線伝

送路を形成する。それから、この無線伝送路を用いて、前記無線中継局1の無線送受信装置12へのデータ送信を開始する(手順8108)。

【0038】なお、無線送受信装置12の優先順位は、各無線送受信装置12の持つ固有番号(例えばMAC(Media Access Control)アドレス)を用いることができる。

【0039】さて、このようにして、リング状のデータ伝送経路が当該データ伝送経路を形成する各無線伝送路が相互に干渉しないように二重に構成されたならば、中継すべきデータが発生した無線中継局1は、図7に示すように、リング状に設定されたデータ伝送経路の両方向に同じデータを送信する。それぞれのデータは、リング状データ伝送経路上をそれぞれ逆回りで、データの宛先の無線端末3を無線LANを介して収容する無線中継局1まで中継される。

【0040】データの宛先の無線端末3を無線LANを介して収容する無線中継局1は、データ伝送経路の両方向から受信したデータのうち、先着した方を宛先の無線端末4へ中継し、後から到着した方は消去する。これは宛先の無線端末3が同一データを二重受信することを防止するためである。

【0041】このような、中継を、各無線中継局1が行うことにより、もし図8に示すように、ノイズなどの電波障害や無線中継局の故障などにより、ある2つの無線中継局1間の一方の回り方向のデータ伝送経路において、データ中継が不可能になった無線伝送路が発生した場合でも、その無線伝送路を経由しない逆回りのデータ伝送経路によるデータ中継が行われる。これにより、データ送信元の無線中継局1より前記一方の回り方向でみて障害箇所より先の無線中継局1には、この逆回りのデータ伝送経路によって到着するデータが先着することになる。したがって、データ消失や通信中断は発生しない。このため、データ伝送経路の変更や孤立などによる通信中断やデータ消失は回避される。

【0042】なお、このことは、2つの無線端末3間で有効な経路としてみれば、図9に示すようなリング状双方向のデータ伝送経路を有する無線中継システムにおいて、通常、図10に示すような経路でデータを中継しているときに、ノイズなどで一部の無線伝送路が一時的あるいは恒常的に使用不能になった場合、図11に示すような別経路を設定してデータ伝送が継続されることに相当する。

【0043】以下、このような無線中継局1の動作の詳細について説明する。

【0044】まず、無線中継局1が無線送受信装置12から送信するデータのデータフォーマットを図12に示す。

【0045】図中、符号9001はホップ数であり、伝送データ9000が中継処理された無線中継局1の数を

表す数である。符号9002は、送信元無線中継局番号であり、伝送データ9000をネットワークインタフェース装置171で受信して無線送受信装置12から送信した無線中継局1を示す番号である。符号9003はデータ通番であり、送信元無線中継局番号9002で表される無線中継局1が、ネットワークインタフェース装置171で受信して無線送受信装置12から送信したデータに付した通番番号を表す。符号9004は、送信元端末番号であり、伝送データ9000を送信した無線端末3を示す番号である。符号9005は、宛先端末番号であり、伝送データ9000を受信すべき無線端末3を示す番号である。そして、符号9007は、情報部であり、送信元端末番号9004で示される無線端末3が宛先端末番号9005で示される無線端末3に伝達すべき情報が格納されている。また、符号9006は、送受信識別子であり、直接データを送受信する隣接無線中継局1の無線送受信装置12同士で定める固有の識別子である。この送受信識別子9006は、隣接する無線中継局1間で中継データの送受信を行う時に、それら以外の無線中継局1からの送信データ混入を防止するため、直接データを送受信する隣接無線中継局1の無線送受信装置12同士で定める。たとえば、図2において、左側の無線送受信装置12と右側の無線送受信装置12とで異なる送受信識別子9006を設定しておけば、左側の無線送受信装置12が送信したデータが右側の無線送受信装置12で誤って受信することを防止できる。なお、上述の無線LANカードなどではESSIDと呼ばれる識別子が送受信識別子9006に相当する。

【0046】次に、無線中継局1各部の動作の詳細を示す。

【0047】無線送受信装置12は、送受信アンテナ18が受信した電波信号を復調して中継処理が可能な“1”と“0”のデジタルデータに変換する。

【0048】データ中継判定装置11は、無線送受信装置12が復調したデータの宛先端末番号9005から、他の無線中継局1に中継すべきデータであるか、あるいは、無線LANへ中継すべきデータであるか、それとも、廃棄すべきデータであるかを判定する。

【0049】他の無線中継局1に中継すべきデータであれば、データを復調した無線送受信装置12と別の無線送受信装置12に、当該データの送信を命令する。これを受けて、当該別の無線送受信装置12は、データ中継判定装置11から命令された通りに中継すべきデータを変調して電波信号に変換し、送受信アンテナ18から送信する。

【0050】また、無線LANへ中継すべきデータであれば、ネットワークインタフェース装置171にデータの送信を命令する。これを受けて、ネットワークインタフェース装置171は、データ中継判定装置11から命令された通りに中継すべきデータを送信する。

【0051】また、廃棄すべきデータであれば、廃棄して中継しない。

【0052】ネットワークインタフェース装置171は、自身が収容する無線端末3から受信したデータをデータ中継判定装置11に送る。これを受けて、データ中継判定装置11は、上述と同様の動作をする。

【0053】図13に、データ中継判定装置11が行う中継処理の概要を示す。

【0054】データ中継装置11は、ネットワークインタフェース装置171を介して無線LANからデータを受信すると（手順8010）、当該データに対してルーティング処理を行って（手順8040）、当該データを中継する方向を決定する。そして、決定した方向にしたがい、再び無線LANへ送信するか（手順8050）、あるいは、いずれか一方の無線送受信装置12を介して、隣接無線中継局1へ送信する（手順8060）。

【0055】また、データ中継判定装置11は、いずれか一方の無線送受信装置12を介して隣接無線中継局1からデータを受信すると（手順8020）、廃棄判定処理により、当該データを廃棄すべきか、それとも中継すべきかを判定する（手順8030）。中継すべきと判定した場合は、ルーティング処理を行って（手順8040）、当該データを中継する方向を決定する。そして、決定した方向にしたがい、データを受信した無線送受信装置12とは別の無線送受信装置12を介して、隣接無線中継局1へ送信するか（手順8060）、あるいは、ネットワークインタフェース装置171を介して無線LANへ送信する（手順8050）。

【0056】ここで、図13に示す廃棄判定処理（手順8030）では、図14に示すように、伝送データ9000内に記載されているホップ数9001が、予め定められた上限値に等しいか否かを判定し（手順8031）、等しければ廃棄する（手順8033）。その理由は、伝送データ9000は、宛先端末番号9005に示された端末により受信されるはずであるが、何らかの障害が発生すると正常に受信されずにリング状の無線中継システム内を無限に周回することが起こり得るからである。この無限周回を防止するために、伝送データ9000が無線中継局1を通過する毎にホップ数9001を1つインクリメントし（手順8032）、上述のように、ホップ数9001が予め定められた上限値に等しくなったとき、何らかの障害が発生したとしてその伝送データ9000を廃棄する。なお、伝送データ9000が無線中継局1を通過する毎にホップ数9001を1つデクリメントし、予め定められた下限値と等しくなったときに、伝送データ9000を廃棄するようにしてもよい。

【0057】次に、伝送データ9000の先端末番号9005が、自己が接続している無線LANに収容している無線端末3を示し、かつ、伝送データ9000内に記載されている送信元無線中継局番号9002とデータ通番

9003が過去に受信したものと一致するかどうかを調べる(手順8034)。そうであれば、今回受信した伝送データ9000を廃棄する(手順8035)。その理由は、同一の送信元無線中継局1から中継されてきたデータのうち、同じデータ通番のものを過去に受信しているということは、今回受信したデータは2重受信されたことになり、それを中継すると、宛先無線端末3にて同一データが2重受信されて、宛先無線端末3の動作に障害が発生する可能性があるからである。

【0058】伝送データ9000の先端番号9005が自己が接続している無線LANに収容している無線端末3を示していない場合、あるいは、伝送データ9000内に記載されている送信元無線中継局番号9002とデータ通番9003が過去に受信したものと一致していない場合は、ルーティング処理にデータを渡す(手順8040)。

【0059】ただし、以上の廃棄判定処理(手順8030)は、伝送データ9000内に記載されている送信元無線中継局番号9002とデータ通番9003が過去に受信したものと一致する場合、データの宛先端末番号9005に関わらず、データを廃棄するように修正してもよい。

【0060】次に、ルーティング処理(手順8040)では、図15に示すように、廃棄判定処理(手順8030)から渡された伝送データ9000内に記載されている送信元端末番号9004を、図16に示す中継テーブル9500に、そのデータの中継方向を無線伝送路として登録する(手順8041)。そして、同報のデータであれば(手順8042)、当該データを受信した無線送受信装置12とは異なる無線送受信装置12と、ネットワークインタフェース装置171とに、そのデータの送信命令を出す(手順8071)。

【0061】一方、同報のデータでなければ(手順8042)、伝送データ9000内に記載されている宛先端末番号9005を、図16に示す中継テーブル9500から検索し(手順8043)、その中継方向が無線LAN方向として登録されていれば、ネットワークインタフェース装置171にそのデータの送信命令を出す(手順8050)。一方、その中継方向が無線伝送路として登録されていれば、そのデータを受信したものでない方の無線伝送路に対応する無線送受信装置12に、そのデータの送信命令を出す(手順8061)。

【0062】もし、宛先端末番号9005が中継テーブル9500に登録されていなければ、そのデータを受信した無線伝送路でない方の無線伝送路に対応する無線送受信装置12と、ネットワークインタフェース装置171とに、そのデータの送信命令を出す(手順8071)。

【0063】一方、ネットワークインタフェース装置171で受信された(手順8030)伝送データ9000

に対しては、伝送データ9000内に記載されている送信元端末番号9004を、図16に示す中継テーブル9500に、そのデータの中継方向を無線LANとして登録する(手順8044)。そして、同報のデータであれば(手順8045)、ネットワークインタフェース装置171と、全ての無線送受信装置12とに、そのデータの送信命令を出す(手順8072)。

【0064】一方、同報のデータでなければ(手順8045)、伝送データ9000内に記載されている宛先端末番号9005を、図16に示す中継テーブル9500から検索し(手順8046)、その中継方向が無線LANとして登録されていれば、ネットワークインタフェース装置171にそのデータの送信命令を出す(手順8050)。一方、その中継方向が無線伝送路として登録されていれば、全ての無線送受信装置12に、そのデータの送信命令を出す(手順8062)。

【0065】もし、宛先端末番号9005が中継テーブル9500に登録されていなければ、ネットワークインタフェース装置171と全ての無線送受信装置12とに、そのデータの送信命令を出す(手順8072)。

【0066】なお、中継テーブル9500は、図16に示すように、端末番号9501とその中継方向9502を登録するテーブルである。

【0067】以上、本発明の第1実施形態について説明した。

【0068】ところで、以上の実施形態において、各無線中継局1の送受信方法選択装置13が、無線中継路の通信状態を監視し、通信状態が悪化した場合に、送受信方法の設定を変更して通信を続行するようにしてもよい。

【0069】すなわち、図17に示すように、各無線中継局1の送受信方法選択装置13において、データ中継判定装置11や無線送受信装置12が検出するネットワークの動作状態、例えばデータ伝送経路上のビット誤り率やデータ消失率、データ再送回数などを収集し、ステータス情報として記憶し、記憶した内容より、ネットワークの動作状態が一定レベルより悪化したことが判定された場合に(手順8202)、図6で説明した処理と同様にして、変調方法や周波数などの送信パラメータを変更し、データ中継判定装置11と無線送受信装置12に設定するとともに、当該無線送受信機の送信相手である隣接無線中継局1に通知することを(手順8203)、ネットワークの動作状態が回復するまで繰り返す(手順8203~8208)ようにしてもよい。

【0070】また、以上の実施形態において、障害箇所が複数生じるなどして、リング状双方向のデータ伝送経路を用いた障害回避の構成によっても、障害が回避できない状況が発生した場合、図18に示すように、各無線送受信装置12の通信相手となる無線送受信装置12を、適当なアルゴリズムにより動的に変更し、データ伝



送経路の接続形態を変更することにより、無線中継局 1 の接続順が異なる新たなリング状伝送経路を形成するようにしてもよい。

【0071】また、以上の実施形態では、1 個の無線中継局 1 内に複数の無線送受信装置 12 を設けたが、図 19 に示すように、複数の無線送受信装置 12 の機能を 1 個の無線送受信装置 12 で実現するようにしてもよい。この場合、無線送受信装置 12 は、異なる隣接無線中継局 1 との間でデータを送受信する度に、使用する変調方法や周波数を相手の隣接無線中継局 1 に合わせて変更する

ようにする。このようにすることにより、データ中継判定装置 11 の処理負荷が増大するという短所はあるが、ハードウェアが簡単化できるという長所もある。

【0072】また、以上の実施形態では、各無線中継局 1 が、無線 LAN を収容する場合を例にとり説明したが、図 20 に示すように、無線中継局 1 に、LAN や公衆網などの有線ネットワークの通信処理を行うネットワークインタフェース装置 172 を備えることにより、各無線中継局 1 が無線 LAN に代えて有線ネットワークを収容するように修正してもよい。この場合、ネットワークインタフェース装置 172 と有線伝送路 179 は、例えば 10BASE-T インタフェースとツイストペアケーブルや、モデムと公衆電話網回線としてよい。このようにすることにより、図 21 に示すような、各無線中継局 1 間の無線伝送路が各有線 LAN 91~93/WAN 94 間を結ぶバックボーンの機能を果たす通信システム

構築することができる。

【0073】または、以上の実施形態は、図 22 に示すように、各無線中継局 1 に、カメラやモニタなどの電子機器とのデータの送受を行うネットワークインタフェース装置 173 を設けることにより、各無線中継局 1 が、無線 LAN に代えカメラなどの電子機器を収容するように修正してもよい。この場合、前記電子機器間で入出力するデータを無線中継局 1 間で中継する。すなわち、ネットワークインタフェース装置 173 は、電子機器の接続ケーブル 177 を介して無線中継局 1 へ出力されるデータを、データ伝送に適したフォーマットに変換し、データ中継判定装置 11、無線送受信装置 12 および送受信アンテナ 18 を介して、無線伝送路へ中継する。また、ネットワークインタフェース装置 173 は、無線伝送路から中継されてきたデータを、前記電子機器が処理するデータフォーマットに変換した後、接続ケーブル 177 を介して、前記電子機器へ入力する。このようにすることにより、図 23 に示すような、各無線中継局 1 において、自無線中継局 1 に接続されたカメラ 8 から出力された画像データを、ネットワークインタフェース装置 173 にて圧縮や符号化し、宛先である画像サーバ 81 まで中継するようなシステムを構築することができる。

【0074】また、以上の実施形態による無線中継システムを、図 24 に示すように、有線あるいは無線による

伝送路 68 を介して通信ノード 6 がデータ伝送し、各通信ノード 6 は周辺の無線端末 3 に対して無線によりデータを中継する通信システムに適用するように、すなわち、通信ノード 6 の一部を本無線中継システムの無線中継局 1 とするようにしてもよい。このようにすることにより、ビルディングなどの電波遮蔽物 99 の背後にあり通信ノード 6 から直接電波が届かない無線端末 3 に対してデータを無線で中継することができるようになる。

【0075】また、以上の実施形態による無線中継局 1 を、3 以上の他の無線中継局 1 とデータの送受を行えるように構成することにより、図 25 に示すように、複数の無線中継局 1 をメッシュ状の無線伝送路で結んだシステムを構築することもできる。この場合、前記ループ状の伝送路は、メッシュの升線上に適宜設定するようにする。

【0076】また、先に図 3、4、5 等に示した CPU 1101、RAM 1102、ROM 1103 が果たす機能、すなわち、廃棄判定機能（手順 8030）やルーティング処理（手順 8040）は、図 26 に示す交換装置 1104 として LSI 化したハードウェア（LSI）によって行うようにしてもよい。

【0077】この場合、交換装置 1104 は、ネットワークインタフェース装置 171 や無線送受信装置 12 から受信したデータに対して、伝送データ 9000 に搭載されている宛先端末番号 9005 により廃棄判定、あるいは、出力先を内蔵した中継テーブル 9500 より判定する処理を行い、出力先に対応するネットワークインタフェース装置 171 や無線送受信装置 12 へ出力する。

【0078】以上本実施形態によれば、無線中継局がデータ伝送経路をループ状に設定しデータ中継することにより、1 個の無線中継局に中継処理の負荷が集中することなく、かつ、電波障害や機器故障による伝送路障害が発生した場合に、障害箇所を経由しない廻り方向によって通信を継続することができるようになる。したがって、高性能かつ高信頼にデータ中継を行うことが可能な無線中継システムを提供することができる。

【0079】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、無線伝送路障害に対して高信頼性を有する無線中継システムを提供することができる。また、本発明は、一部分のみに負荷が集中することのない無線中継システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の 1 実施形態に係る無線中継システムの構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明の 1 実施形態に係る無線中継局の構成を示すブロック図である。

【図 3】本発明の 1 実施形態に係る無線中継局のハードウェア構成例を示すブロック図である。

【図 4】本発明の 1 実施形態に係る無線中継局の他のハ

ードウェア構成例を示すブロック図である。

【図 5】本発明の 1 実施形態に係る無線中継局の他のハードウェア構成例を示すブロック図である。

【図 6】本発明の 1 実施形態に係る無線中継局の送受信方法選択装置が行う処理の手順を示すフロー図である。

【図 7】本発明の 1 実施形態に係る無線中継システムのデータ中継経路を示す図である。

【図 8】本発明の 1 実施形態に係る無線中継システムのデータ中継経路を示す図である。

【図 9】本発明の 1 実施形態に係る無線中継システムにおけるリング状伝送路を示す図である。

【図 10】本発明の 1 実施形態に係る障害未発生時に無線中継システムにおける無線端末間で有効な経路を示す図である。

【図 11】本発明の 1 実施形態に係る障害未発生時に無線中継システムにおける無線端末間で有効な経路を示す図である。

【図 12】本発明の 1 実施形態に係る無線中継システムの伝送データのフォーマットを示す図である。

【図 13】本発明の 1 実施形態に係る無線中継局のデータ中継判定装置が行う処理の手順を示すフロー図である。

【図 14】本発明の 1 実施形態に係る無線中継局のデータ中継判定装置が行う処理の手順を示すフロー図である。

【図 15】本発明の 1 実施形態に係る無線中継局のデータ中継判定装置が行う処理の手順を示すフロー図である。

【図 16】本発明の 1 実施形態に係る無線中継局の中継テーブルの内容を示す図である。

【図 17】本発明の 1 実施形態に係る無線中継局の送受信方法選択装置が行う処理の手順を示すフロー図である。

【図 18】本発明の 1 実施形態に係る無線中継システムにおけるリング状伝送路形態の変更例を示した図である。

【図 19】本発明の 1 実施形態に係る無線中継局の他の構成例を示すブロック図である。

【図 20】本発明の 1 実施形態に係る無線中継局の他の構成例を示すブロック図である。

【図 21】本発明の 1 実施形態に係る無線中継システムの他の構成例を示すブロック図である。

【図 22】本発明の 1 実施形態に係る無線中継局の他の

構成例を示すブロック図である。

【図 23】本発明の 1 実施形態に係る無線中継システムの他の構成例を示すブロック図である。

【図 24】本発明の 1 実施形態に係る無線中継システムの他の構成例を示すブロック図である。

【図 25】本発明の 1 実施形態に係る無線中継システムの他の構成例を示すブロック図である。

【図 26】本発明の 1 実施形態に係る無線中継局の他のハードウェア構成例を示すブロック図である。

【図 27】本発明の 1 実施形態に係る従来の無線中継システムの構成を示すブロック図である。

【図 28】本発明の 1 実施形態に係る従来の無線中継システムの障害回避のようすを示す図である。

【図 29】本発明の 1 実施形態に係る従来の無線中継システムの障害回避のようすを示す図である。

【符号の説明】

1・・・無線中継局、3・・・無線端末、11・・・データ中継判定装置

12・・・無線送受信装置、13・・・送受信方法選択装置

17、171、172、173・・・ネットワークインタフェース装置

170・・・10BASE-T伝送路、177・・・接続ケーブル

18、178・・・送受信アンテナ

179・・・有線伝送路、6・・・通信ノード

68・・・有線あるいは無線による伝送路、8・・・カメラ

81・・・画像サーバ、91・・・ループ型有線 LAN

92・・・バス型有線 LAN、93・・・ツリー型有線 LAN

94・・・WAN、99・・・電波遮蔽物、1100・・・システムバス

1101、1301・・・CPU、1102、1302・・・ROM

1103、1303・・・RAM、1104・・・交換装置

1200、1201、1712・・・無線 LAN カード

1210・・・ISAバスコントローラ

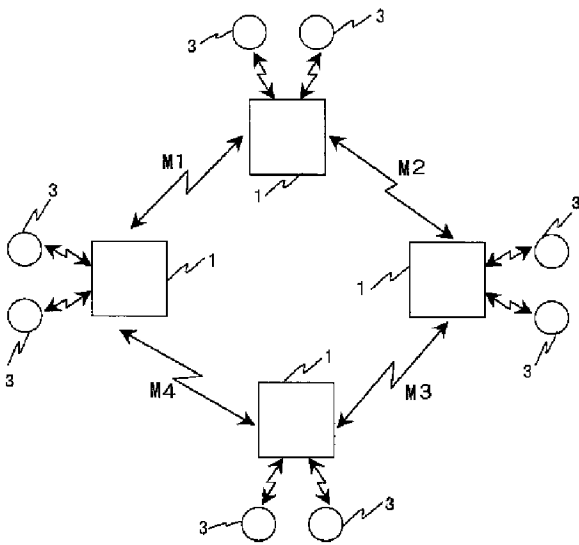
1211・・・PCMCIAコントローラ

1700・・・10BASE-Tインタフェース

1701・・・10BASE-Tコントローラ

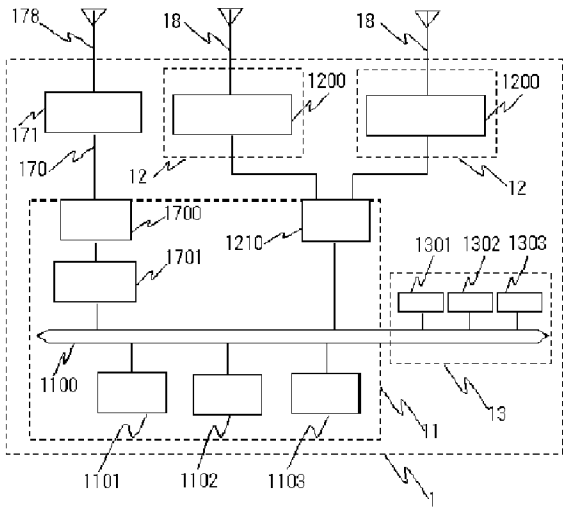
【図1】

図1



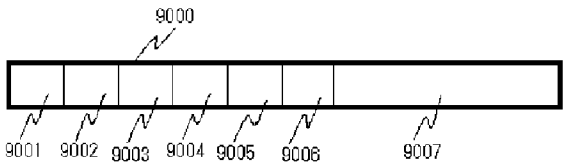
【図3】

図3



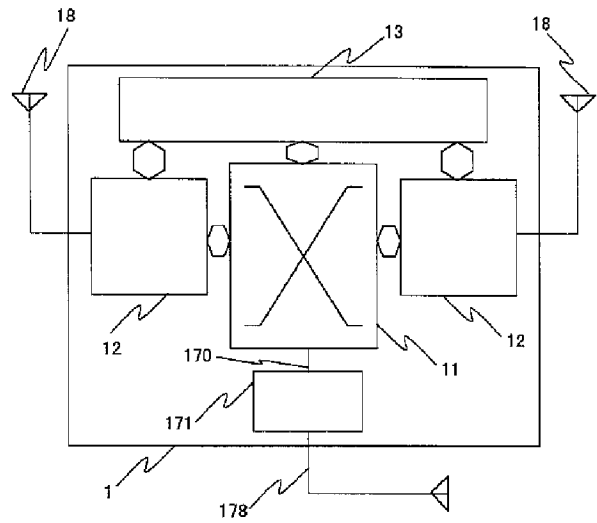
【図12】

図12



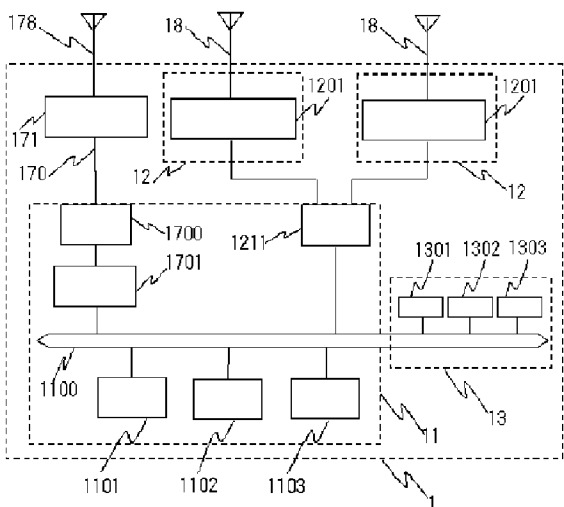
【図2】

図2



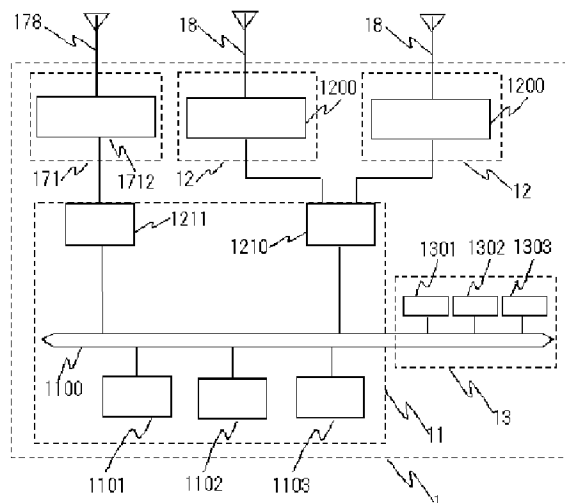
【図4】

図4



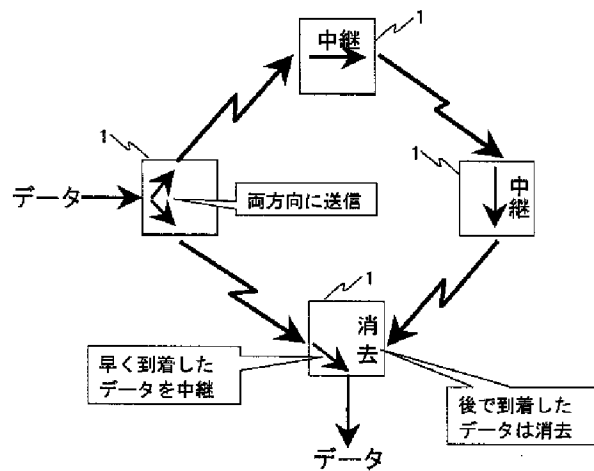
【図5】

図5



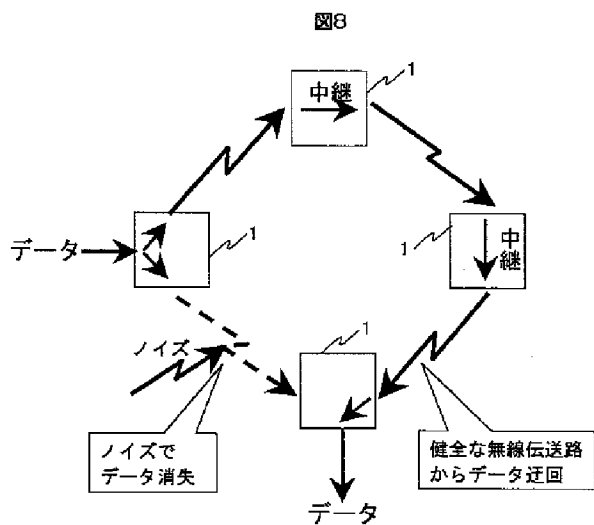
【図7】

図7



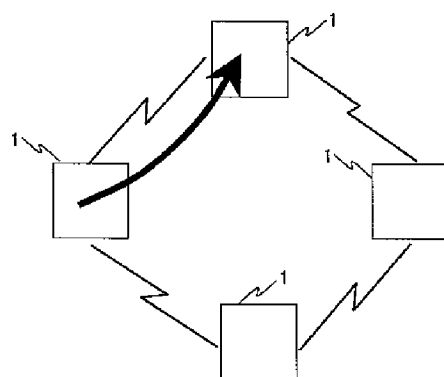
【図9】

図9

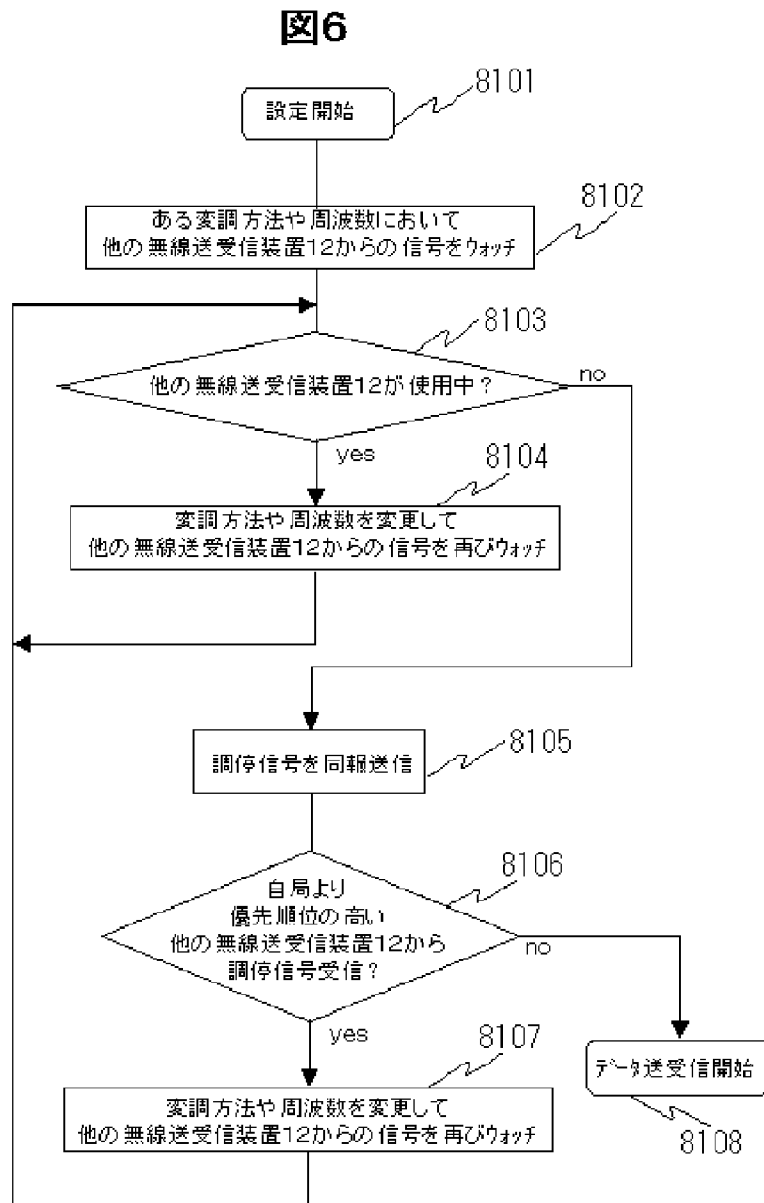


【図10】

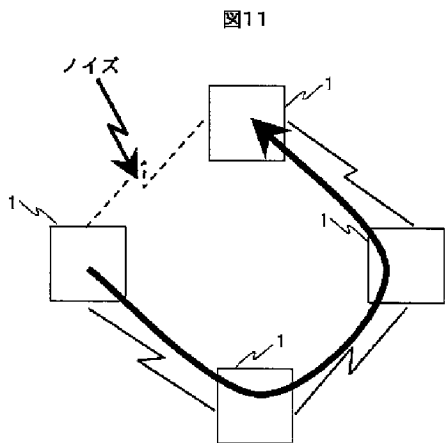
図10



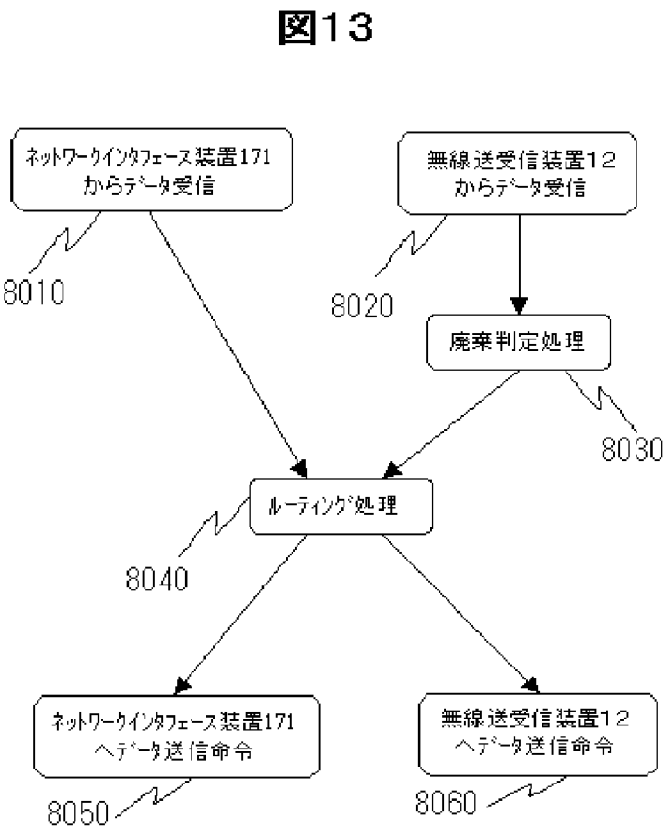
【図6】



【図11】



【図13】



【図16】

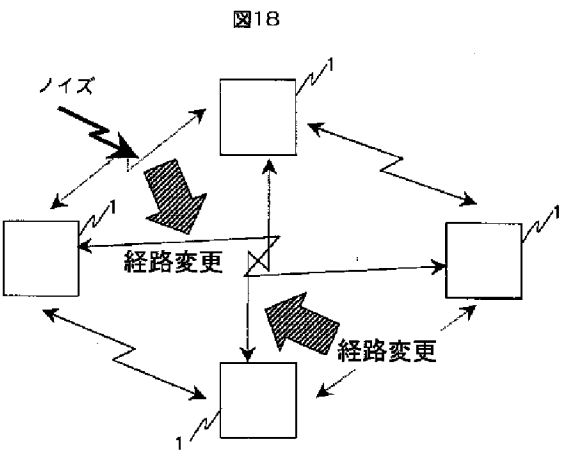
図16

9501 中継テーブル 9502

端末番号	中継方向
1	無線中継路方向
2	無線中継路方向
4	無線中継路方向
16	無線LAN方向
23	無線LAN方向
...	...

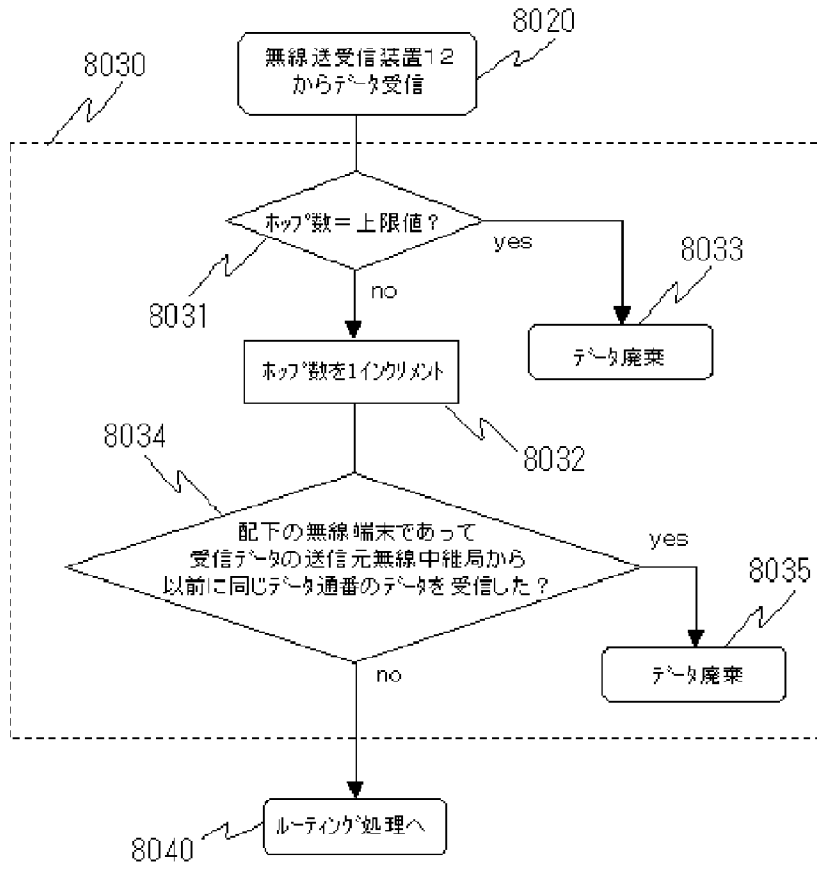
9500

【図18】



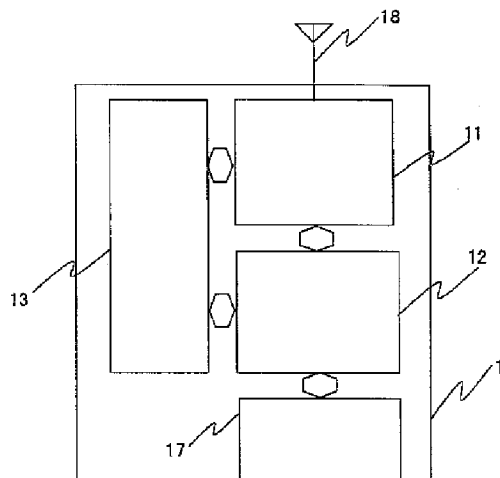
【図14】

図14



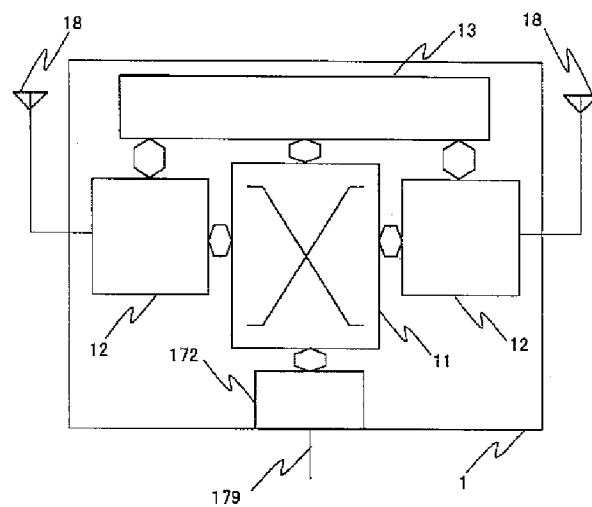
【図19】

図19



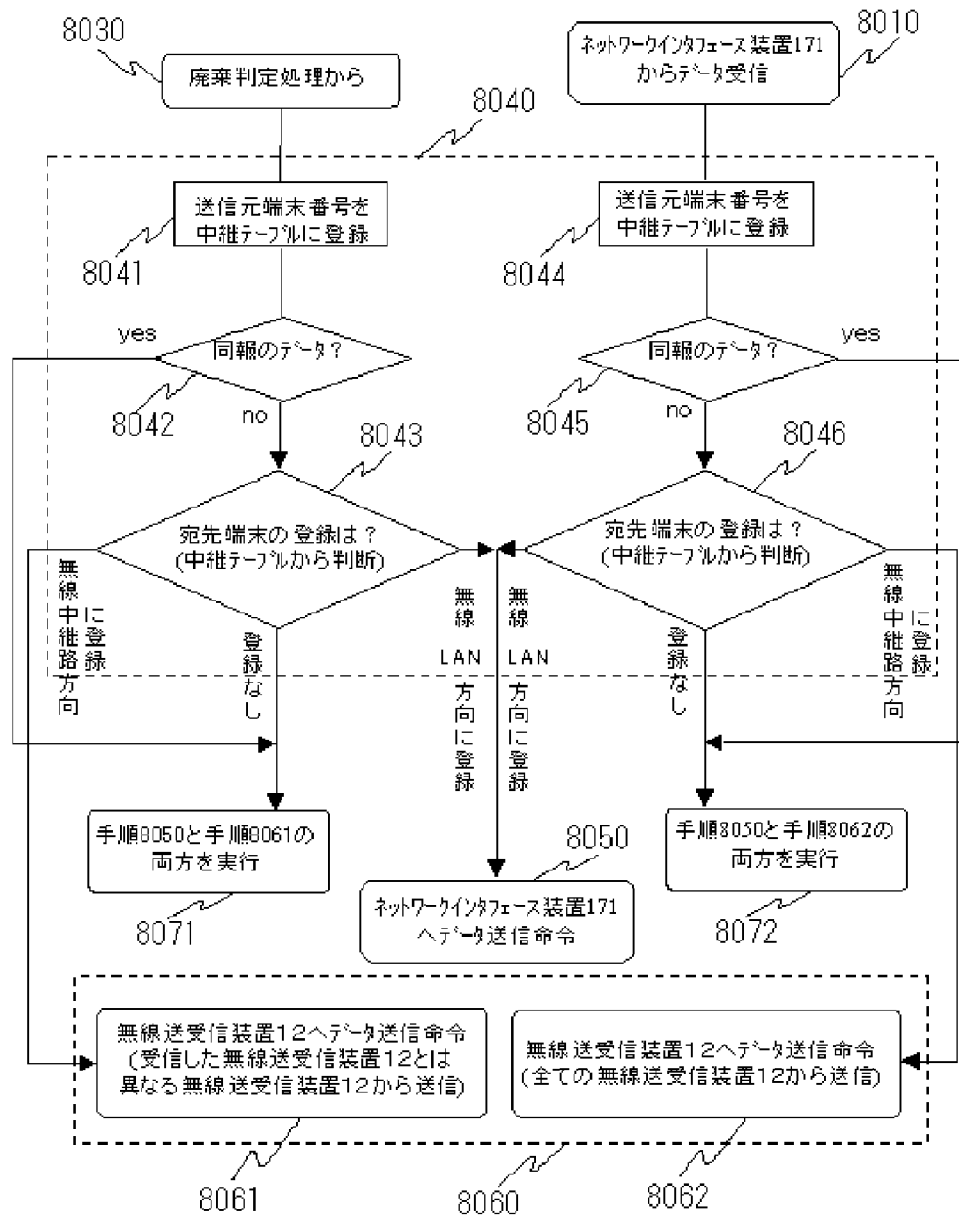
【図20】

図20



【図15】

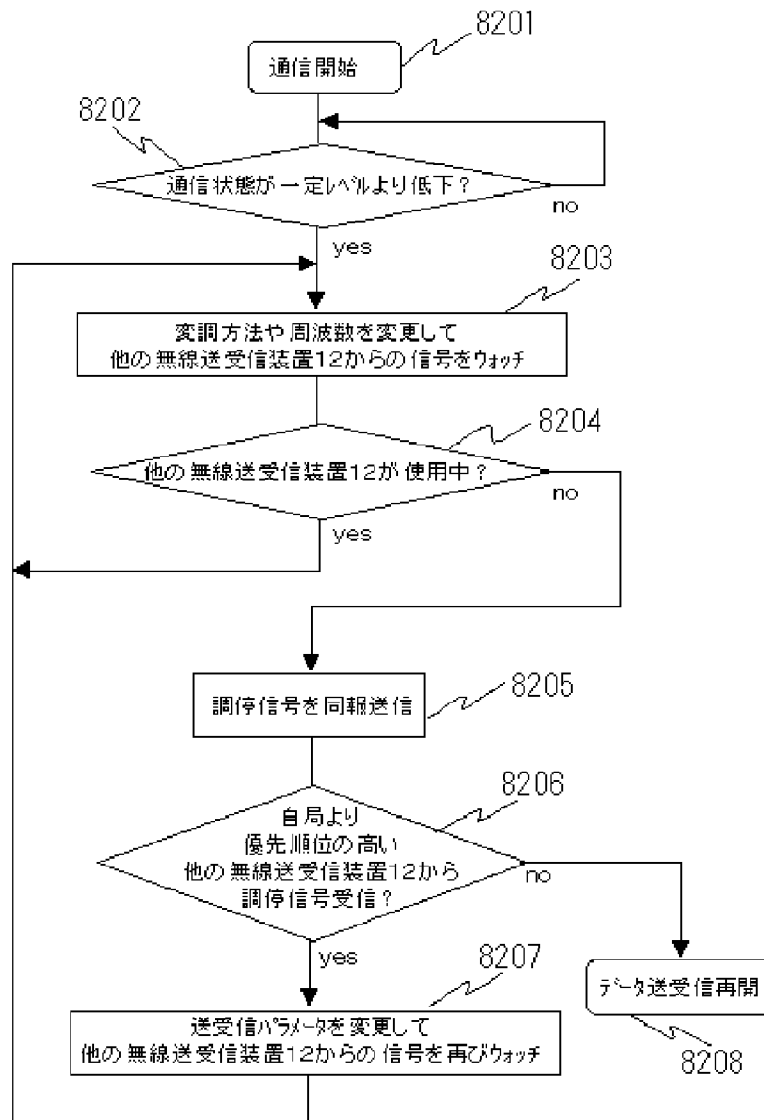
図15





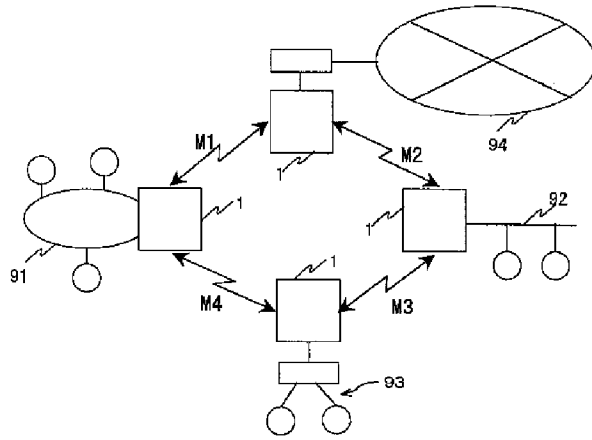
【図17】

図17



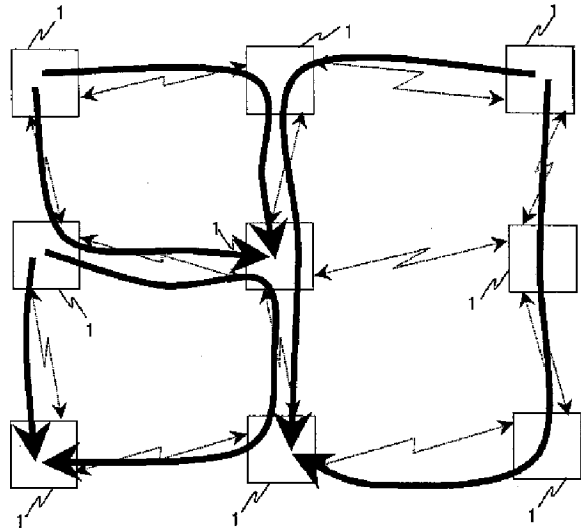
【図21】

図21



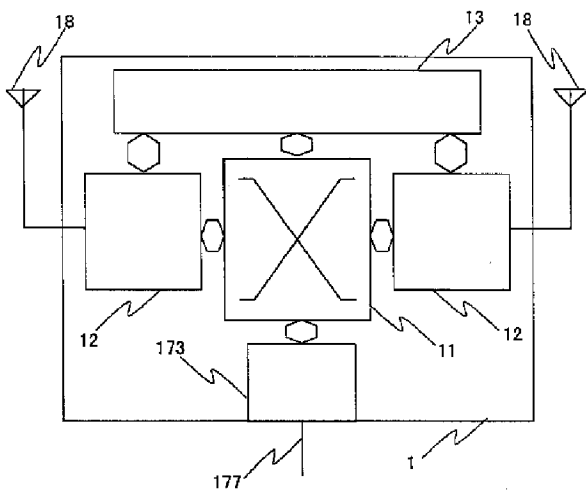
【図25】

図25



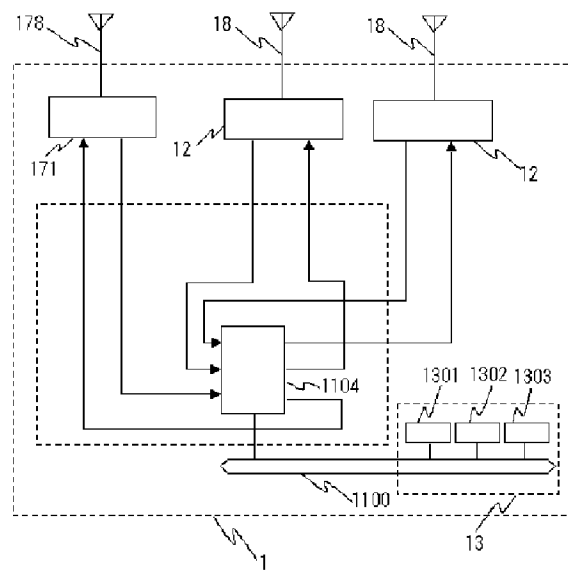
【図22】

図22



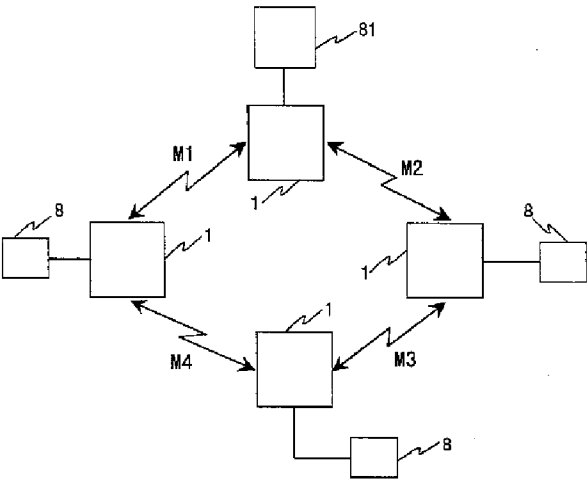
【図26】

図26



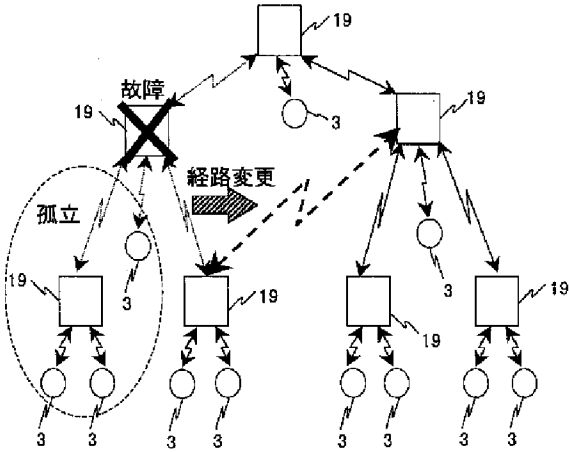
【図23】

図23



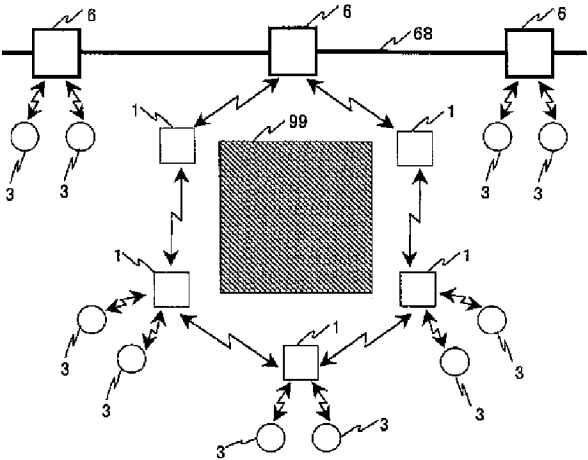
【図29】

図29



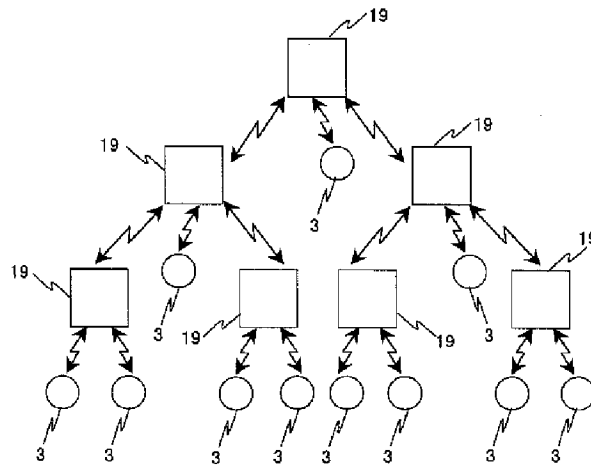
【図24】

図24



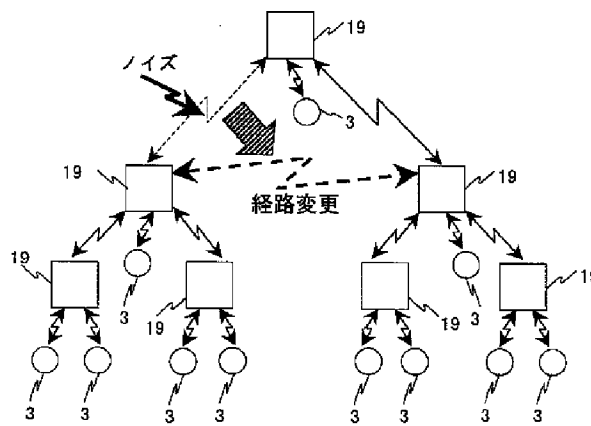
【図27】

図27



【図28】

図28



フロントページの続き

(72)発明者 益子 英昭  
茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 株  
式会社日立製作所大みか事業所内  
(72)発明者 上田 晋一  
茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 株  
式会社日立製作所大みか事業所内

(72)発明者 濱田 卓志  
茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 株  
式会社日立製作所大みか事業所内  
Fターム(参考) 5K033 AA03 DA17 DB18 EB02  
5K067 AA26 AA33 BB02 DD17 DD18  
EE02 EE06 HH11  
5K072 AA24 BB02 BB25 BB27 CC04  
CC32 DD16 DD17 EE04 FF12  
GG01 GG11 GG26 GG27

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第7部門第3区分  
 【発行日】平成14年3月29日(2002.3.29)

【公開番号】特開2001-244864(P2001-244864A)  
 【公開日】平成13年9月7日(2001.9.7)  
 【年通号数】公開特許公報13-2449  
 【出願番号】特願2000-54959(P2000-54959)  
 【国際特許分類第7版】

H04B 7/15

7/26

H04L 12/28

【F I】

H04B 7/15 Z

7/26 A

H04L 11/00 310 B

【手続補正書】

【提出日】平成13年10月25日(2001.10.25)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】通信装置間の通信データの中継を無線伝送によって行う複数の無線中継装置を有する無線中継システムであって、

前記複数の無線中継装置をリング接続する複数の無線伝送路を有し、

前記複数の無線中継装置各々は、

1または複数の通信装置を収容するローカルインタフェースと、

前記リング接続によって形成されるリング上直前の無線伝送路から受信した通信データが、自無線中継装置が収容する通信装置宛でない場合に、前記リング上直後の無線伝送路に中継する中継手段と、

前記リング上直前の無線伝送路から受信した通信データが、自無線中継装置が収容する通信装置宛である場合に、当該通信データを前記ローカルインタフェースを介して収容する通信装置に送信する受信手段と、

前記ローカルインタフェースを介して収容する通信装置から受信した通信データを、前記リング上直後の無線伝送路に送信する送信手段と、を有することを特徴とする無線中継システム。

【請求項2】請求項1記載の無線中継システムであって、

前記複数の無線伝送路は、前記複数の無線中継装置を、相互に伝送方向が逆廻りとなるように二重にリング接続

し、

前記複数の無線中継装置各々は、

前記ローカルインタフェースを介して収容する通信装置から受信した通信データを、前記送信手段により、前記二重のリング接続によって形成される二つのリングそれぞれに対してリング上直後の無線伝送路に送信し、

前記受信手段により、前記二つのリングそれぞれについてリング上直前の無線伝送路から受信した、自無線中継装置が収容する通信装置宛の同じ通信データのうち、一方の通信データのみを、前記ローカルインタフェースを介して収容する通信装置に送信することを特徴とする無線中継システム。

【請求項3】請求項2記載の無線中継システムであって、

前記複数の無線中継装置各々は、

前記受信手段により、前記二つのリングそれぞれについてリング上直前の無線伝送路から受信した、自無線中継装置が収容する通信装置宛の同じ通信データのうち、より時間的に前に受信した通信データのみを、前記ローカルインタフェースを介して収容する通信装置に送信することを特徴とする無線中継システム。

【請求項4】請求項1、2または3記載の無線中継システムであって、

前記複数の無線中継装置各々は、

前記リング上直前の無線伝送路および直後の無線伝送路のうちの少なくとも一方について、その使用する周波数的資源または時間的資源を、他の無線伝送路と干渉しないように決定する決定手段をさらに有することを特徴とする無線中継システム。

【請求項5】無線伝送によって通信データを送受する複数の無線装置を有する無線システムにおいて、発生した障害を回避する方法であって、

前記複数の無線装置を、複数の無線伝送路を用いて、相互に伝送方向が逆廻りとなるように二重にリング接続し、

任意の2つの無線中継装置間において、前記二重のリング接続によって形成される二つのリングのうちの一方のリングを用いて前記通信データを送受し、

前記一方のリング上に障害が生じた場合に、他方のリングを用いて前記通信データを送受することを特徴とする無線システムにおける障害回避方法。

【請求項6】請求項1記載の無線中継システムにおいて、

前記複数の無線伝送路は双方向通信が可能であって、  
前記複数の無線中継装置の各々は、

前記ローカルインタフェースを介して収容する通信装置から受信した通信データを、前記送信手段により、前記リング接続によって形成される双方向通信可能なリングを用いて、両隣のリング上直後の無線中継装置に向けて各々無線伝送路に送信し、

前記受信手段により、前記リング上の各々の方向に存在するリング上直前の無線伝送路から受信した自無線中継装置が収容する通信装置宛ての同じ通信データのうち、一方の通信データのみを前記ローカルインタフェースを介して収容する通信装置に送信することを特徴とする無線中継システム。

【請求項7】請求項6記載の無線中継システムにおいて、

前記複数の無線中継装置の各々は、

前記受信手段により、前記リング上の各々の方向に存在するリング上直前の無線伝送路から受信した自無線中継装置が収容する通信装置宛ての同じ通信データのうち、その受信より前に受信した通信データのみを前記ローカルインタフェースを介して収容する通信装置に送信することを特徴とする無線中継システム。

【請求項8】請求項6または7記載の無線中継システムにおいて、

前記複数の無線中継装置の各々は、

前記リング上直前の無線伝送路と直後の無線伝送路のうち、少なくとも一方について、使用する周波数的資源、または時間的資源、またはデータ変調方法を他の無線伝送路と互いに異なるように決定する決定手段を有することを特徴とする無線中継システム。

【請求項9】無線伝送によって通信データを送受する複数の無線中継装置を有する無線中継システムにおいて、前記複数の無線中継装置が双方向通信可能な複数の無線伝送路を用いてリング状に接続され、任意の2つの無線中継装置間において、前記リング状に接続されて形成される双方向通信可能なリングのうちの一方のリングを用いて前記通信データを送受し、

前記一方のリング上に障害が生じた場合に、他方のリングを用いて前記通信データを送受する障害回避方法を有することを特徴とする無線中継システム。

【請求項10】請求項3記載の無線中継システムにおいて、

前記複数の無線中継装置の各々は、

前記2つのリング上に中継する通信データに通し番号を付加し、通信データを受信した無線中継装置が前記通し番号により、それ以前に受信した通信データか否かを判断することを特徴とする無線中継システム。

【請求項11】請求項7記載の無線中継システムにおいて、

前記複数の無線中継装置の各々は、

前記リング上に中継する通信データに通し番号を付加し、通信データを受信した無線中継装置が前記通し番号により、それ以前に受信した通信データか否かを判断することを特徴とする無線中継システム。